Über die Fruktifikation von Schuetzia anomala

von

Julius Schuster.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 7. Dezember 1911.)

Mit Recht hebt Wettstein hervor, daß bei der Beantwortung der Frage, ob die Gymnospermen eine im allgemeinen einheitliche Gruppe darstellen, namentlich die Stellung der Coniferen in Betracht komme. Bei der Erörterung dieses Problems gelangt Wettstein zu dem Ergebnis, daß die Gesamtheit der Gymnospermen aut farnähnliche Vorfahren zurückzuführen sei, und zwar durch Vermittlung der Cycadofilicinen.

Gerade für die ausgestorbene Klasse der Cycadofilicinen hat ja die Forschung der letzten Jahre eine reiche Gliederung außer allen Zweifel gesetzt, ohne freilich bisher solcher Ableitung bezüglich der Coniferen materielles Substrat zu bieten. Allerdings konnte ich schon früher auf die Makrosporophylle rhätischer Podozamiten hinweisen, welche auf eine mit den Cycadinen gemeinschaftliche Urform schließen lassen; allein die ältesten Typen blieben immer Araucarieen wie *Walchia* oder *Ullmannia.* Indes ist hier, wegen der Seltenheit von fruchttragenden Zweigen, die Unsicherheit groß und um so sicherer nur die Anschauung, daß dabei der Satz des Euklid: »die mit einem und demselben gleich sind, sind untereinander gleich«, rücksichtlich des ersten Teiles seines Inhalts nicht immer mit der nötigen Vorsicht angewandt wurde.

So erwähnt Goeppert in seiner Permflora einzelne Zweige von *Walchia piniformis* als stete Begleiter eines höchst merkwürdigen Blütenstandes, den Geinitz kurz vor Erscheinen jenes Werkes als *Schuetzia anomala* beschrieben hat. Auch

Geinitz, der seine Diagnose nach anderem, jedoch von dem gleichen Fundort stammendem Material entworfen hatte, waren die beblätterten Zweige aufgefallen. Er urteilt jedoch vorsichtiger und weist auf ihre Längsstreifung und Kielung hin, die er »mehr wie *Ullmannia*« findet.

Auf diese beblätterten Zweige lenkte sich mein Interesse in ganz anderem Zusammenhang bei einem kurzen Aufenhalt im Zwingermuseum zu Dresden.[1] Ich wollte Geinitzen's Originalexemplare untersuchen und lernte bei dieser Gelegenheit verschiedene Stücke der Art kennen, die noch die handschriftliche Bestimmung von Geinitz trugen, ihm aber offenbar erst später bekannt geworden sind, weil sie in jener Schrift und auch sonst von ihm nicht erwähnt werden. Sie stammen aus dem schwarzen Schieferton von Weißig bei Pillnitz in Sachsen, während das von Geinitz ursprünglich beschriebene Material ebenso wie dasjenige von Goeppert zu Ottendorf bei Braunau in Böhmen, gleichfalls im Brandschiefer des Unterrotliegenden,[2] gefunden und Geinitz von dem Bergmeister Schütz zugeschickt worden war; so kommt es, daß die gleiche Pflanze auf Goeppert's Tafeln den totgebornen Namen *Anthodiopsis Beinertiana* trägt.

An die Stücke beider Fundorte knüpft sich, wie im folgenden gezeigt werden soll, ein großes Interesse.

Das wichtigste Stück ist ohne Zweifel das auf Taf. II, Fig. 6 abgebildete. Dieses zeigt ovale, vorn allmählich zugespitzte, an ihrer Oberfläche von zahlreichen Längsstreifen durchzogene, an der Basis in einer Art cupula steckende Samen im Zusammenhang mit einem unzweifelhaften Coniferenzweig, etwa von der Beschaffenheit einer *Walchia*. Freilich sind die einzelnen Nadeln viel feiner und schmäler, als dies bei irgendeiner *Walchia* oder *Ullmannia* der Fall ist; allein, da man gewohnt ist, derartige Nadelholzreste des Rotliegenden unter den beiden genannten Gattungen zu subsumieren,

---

[1] Dem Direktor der mineralogisch-geologischen Sammlung, Herrn Geheimrat Prof. Dr. Kalkowsky, erlaube ich mir auch an dieser Stelle den ergebensten Dank auszusprechen.

[2] Nicht Culm, wie Schenk (Die fossilen Pflanzenreste, Breslau 1888, p. 183) irrtümlich angibt.

wären diese Blattzweige wohl nicht weiter aufgefallen, wenn sie eben nicht im Zusammenhang mit den beschriebenen Samen erhalten geblieben wären.

Was nun die Deutung dieser Samen (Taf. II, Fig. 6 bis 11) betrifft, so findet sich weder unter den lebenden noch unter den ausgestorbenen Coniferen ein auch nur einigermaßen analoges Vergleichsobjekt, wohl aber sind Samen von gleicher Beschaffenheit bei den Cycadofilicinen, speziell bei *Neuropteris heterophylla*, mehrfach bekannt geworden. Die von Kidston beschriebenen Samen von *Neuropteris heterophylla* zeigen eine bemerkenswerte Übereinstimmung mit den hier im Zusammenhang mit einer Conifere gefundenen Fruktifikationen: Form, Beschaffenheit der Oberfläche, Basis mit cupulaartiger Beschaffenheit decken sich vollständig. In einem Falle (Taf. II, Fig. 8) läßt sich auch der Abdruck der Makrospore in dem Makrosporangium erkennen und aus der Größe desselben schließen, daß es sich um noch nicht reife Fruktifikationen handelt; auch bei *Neuropteris heterophylla* sind diese 2·35 *cm* lang.

Die cupulaartige Bildung an der Basis, von Kidston als semi-cupula charakterisiert und als umgewandeltes cyclopteroidisches Fiederchen gedeutet, ist hier viel deutlicher erhalten als bei *Neuropteris heterophylla.* Da natürlich an dem fossilen Material der morphologische Charakter dieser cupula nicht entschieden werden kann, ist es vielleicht am besten, von einer schuppenförmigen Hülle zu sprechen.

Mehr hat sich über die samenähnlichen Makrosporangien nicht ermitteln lassen. Das Wenige gewinnt aber an Interesse dadurch, daß die nämlichen nadeltragenden Zweige, welche im Zusammenhang mit den eben beschriebenen Makrosporophyllen gefunden wurden, auch auf die Mikrosporophylle einiges Licht werfen.

Schon Geinitz hat mit den im vorstehenden geschilderten Makrosporophyllen anscheinend traubige Blütenstände mit kugel-herzförmigen Knospen identifiziert, die in dem nämlichen Horizont in Ottendorf bei Braunau mehrfach angetroffen worden waren. Geinitz hatte sie unbedenklich zu den Coniferen, und zwar den Abietineen gestellt, eine Meinung, der sich indes

Goeppert in seiner Permflora nicht anschloß. Letzterer vermochte, da er unter den rezenten Formen nichts Analoges kannte, nicht einmal über die Hauptabteilung des Pflanzenreiches Aufschluß zu geben, in die Geinitzen's *Schuetzia anomala* zu stellen wäre. Sie erinnerte ihn geradezu an Kompositen wie *Cineraria*, was er auch durch den Gattungsnamen *Anthodiopsis* anzudeuten suchte. Daß sie Geinitz zu den Abietineen gestellt hatte, ist auf die irrtümliche Rekonstruktion zurückzuführen, die dieser Autor (Taf. VI, Fig. 2 A) von den Blüten gegeben hatte. Hier erscheinen nämlich spiralig gestellte Schuppen, während die diesen entsprechenden Gebilde in Wirklichkeit zyklisch angeordnet sind.

Auch späterhin blieben diese Reste unter denjenigen von unsicherer Stellung. Nur Nathorst brachte sie auf Grund habitueller Ähnlichkeit vorübergehend zu den Balanophoreen.

Was mir zuerst auffiel, als ich die Geinitz'schen Originalstücke durchmusterte, waren wieder die charakteristischen feinnadeligen Zweige, die den permischen Walchien und Ullmannien so ähnlich sind, ohne sich jedoch mit einer der beschriebenen »Arten« direkt identifizieren zu lassen. Diese beblätterten Zweige, deren Nadeln deutlich längsgestreift und gekielt erscheinen, sind nicht nur beinahe immer die Begleiter der Blütenstände, sondern auch mehrfach im Zusammenhang mit Zweigstücken und feingestreiften Rhachisresten. Diese letzteren sind nun stets durch eine sehr feine, charakteristische Streifung ausgezeichnet, die sich in genau entsprechender Ausbildung bei der Rhachis der Blütenstände so deutlich auf den gleichen Platten wiederfindet, daß an der Zusammengehörigkeit nicht gut gezweifelt werden kann; auch die Größenverhältnisse zeigen entsprechende Übereinstimmung. An diesen Spindeln sind nun die nämlichen *Walchia*-artigen Nadeln wahrzunehmen, wie sie im Zusammenhang mit den früher geschilderten Makrosporophyllen nachgewiesen wurden (Taf. I, Fig. 1). Es konnten also die zu den nämlichen Blättern gehörigen Blütenstände kaum etwas anderes als die Mikrosporophylle darstellen.

Um dies zu entscheiden, wurde die zum Teile noch vorhandene Kohlehaut der fraglichen Gebilde mikroskopisch

untersucht und in der Tat konnten mehrere Sporenhaufen nachgewiesen werden, so daß wenigstens außer allem Zweifel steht, daß hier männliche Blüten vorliegen. Sehr bemerkenswert sind die Sporen, die in ziemlicher Menge sichtbar wurden und auch isoliert werden konnten. Sie sind wie bei den Farnen mit drei radialen Linien versehen und haben den außerordentlich großen Durchmesser von 50 μ (Taf. II, Fig. 3 und 4).

Was nun den Bau der männlichen Blüten selbst betrifft, so ist dieser nach den zahlreichen Abdrücken nicht schwer zu rekonstruieren (Taf. II, Fig. 5). Sie bestehen nicht aus spiralig gestellten Schuppen, wie Geinitz angenommen hatte, sondern aus 12 bis 20 bis zu ihrem oberen Drittel verwachsenen zyklischen Sporophyllen, die an ihrer Innenseite offenbar die Mikrosporangien trugen; über die Beschaffenheit der letzteren konnte freilich nichts ermittelt werden, da die Sporophylle alle gequetscht und flachgedrückt sind. Im übrigen kann es keinem Zweifel unterliegen, daß die einzelnen Mikrosporophyllkreise zu Infloreszenzen vereinigt waren (Taf. I).

Die von mir als weibliche Blüten von *Schuetzia* aufgefaßten Makrosporophylle waren übrigens schon Goeppert bekannt. Er bildet in der Permflora (Taf. XXIII, Fig. 4 *a*) zerquetschte Schuppen mit sehr stark ausgesprochener Längsstreifung ab, er hält sie aber für die Samen von *Schuetzia* und vermutet, daß sie in den Achseln der als Fruchtschuppen gedeuteten Mikrosporophylle inseriert gewesen seien. Durch die vorliegenden Untersuchungen ist es aber so gut wie sicher, daß diese gestreiften Samen nichts anderes sind als die Makrosporophylle von *Schuetzia* und das ist ja ein Beweis mehr für die Artzusammengehörigkeit der Makro- und Mikrosporophylle, da es sich hier auch noch um den nämlichen Fundort (Ottendorf in Böhmen) handelt.

Für die hier postulierte Zusammengehörigkeit spricht übrigens noch das auf Taf. II, Fig. 13, dargestellte Gebilde von Weißig, das auf den ersten Blick einer Deutung etwas Schwierigkeiten zu bereiten scheint, jedoch schon von Geinitz zu *Schuetzia* gezogen wurde. Der Erhaltungszustand war zwar leider nicht derart, daß die mikroskopische Untersuchung Erfolg hatte, aber es ist kaum zu bezweifeln, daß hier ein

isoliertes Teilstück eines männlichen Sporophyllkreises von *Schuetzia* (von außen gesehen) vorliegt.

Damit ist der Kreis der Beobachtungen geschlossen. Als wichtigstes Ergebnis dieser Mitteilung erscheint die Tatsache, daß mit den Cycadofilicinen übereinstimmende Makrosporophylle in unzweifelhaftem Zusammenhang mit Coniferenblattzweigen nachgewiesen werden konnten, während die dazugehörigen männlichen Fruktifikationen in Infloreszenzen angeordnete zyklische Sporophyllkreise waren. Dadurch war es möglich, die bisher unter den Gattungen unsicherer Stellung gehende *Schuetzia anomala* als Typus einer neuen Gruppe der Cycadofilicinen zu definieren, die durch ausgesprochene Coniferenbeblätterung charakterisiert waren. Damit ist auch der Ableitung der Coniferen von cycadofilicinenähnlichen Vorfahren eine paläontologische Stütze gegeben. Die Kleinblättrigkeit der Coniferen im Gegensatz zu den farnartigen Spreiten der Cycadofilicinen wäre dabei als eine ökologische Anpassung an eine schon in früher geologischer Vergangenheit wirkende physiologische Trockenheit des Standortes zu deuten.

Wahrscheinlich besaß auch diese Gruppe der Cycadofilicinen, die man vielleicht als die der Pteridoconiferen bezeichnen könnte, eine reiche Gliederung. Denn die Mikrosporophyllkreise von *Schuetzia* zeigen einerseits gewisse Beziehungen zu Sellard's *Codonotheca* aus dem Carbon von Illinois, andrerseits zu Stur's *Aphlebiocarpus Schuetzei* aus dem Culm von Altwasser; und noch mehr zu des gleichen Forschers *Calymnotheca Stangeri* aus dem Ostrauer Carbon. Die engsten Beziehungen verknüpfen ferner *Schuetzia* mit Goeppert's *Dictyothalamus*, ebenfalls aus dem Rotliegenden von Ottendorf, und dieser selbst scheint wieder am nächsten mit *Sorotheca Crepini* Stur aus dem belgischen Carbon verwandt zu sein. Endlich dürften manche permische *Rhabdocarpus* und andere »Samen« zu solchen Typen gehören.

Der Beziehungen zu *Neuropteris heterophylla* wurde schon bei der Besprechung der Makrosporophylle gedacht; hier sei nur noch darauf hingewiesen, daß auch die männliche

Fruktifikation von *Sphenopteris Hoenninghausi*[1] Mikrosporen von 50 µ Durchmesser besitzt. Aber auch die Beziehungen zu den Bennettitinen können nicht übersehen werden. Die Ähnlichkeit der Sporen von Nathorst's *Cycadocephalus* und der übereinstimmende Bau der hier in Einzelblüten auftretenden Mikrosporophyllkreise ist sicher bemerkenswert, um so mehr, als bei den Bennettitinen zum erstenmal Zwitterblüten als Typus der Familie auftreten.

Indes, zu so ausschweifenden Schlüssen reicht das Material nicht aus und ich muß ohnehin den Vorwurf gewärtigen, bloß auf Grund von »casts« eine Meinung geäußert zu haben. Wie immer, so bleiben auch hier noch viele Rätsel übrig und ihre Lösung der Untersuchung von verkieseltem Material vorbehalten. Vergessen wir indes nicht, daß die so fruchtbare Entdeckung der Cycadofilicinen ursprünglich auch von dem Abdruck jenes samentragenden Farnfragmentes von *Neuropteris heterophylla* ausgegangen ist, das Kidston Ende 1903 entdeckte, während heute solche Reste aus fast allen Ländern beschrieben werden.

Literatur.

Geinitz H. B., Über zwei neue dyadische Pflanzen. N. Jahrb. f. Min., 1863, p. 525 bis 530.

Goeppert, Die fossile Flora der permischen Formation. Paläontogr., 12, 1864 bis 1865, p. 161 bis 164.

Kidston, On the fructification of Neuropteris heterophylla Brongn., Phil. Trans., Ser. B, Vol. 197, 1904, p. 1—5. Vgl. auch Les végétaux houillers dans le Hainaut Belge. Bruxelles, 1911, p. 71—75.

Nathorst, Några anmärkningar om Williamsonia Carruthers. Vet.-Akad. Öfvers. Stockholm, 1880, Årg. 37.

— Paläobotanische Mitteilungen. Über *Williamsonia, Wielandiella, Cycadocephalus* und *Weltrichia.* Vet.-Akad. Handl. 45. 4, Stockholm, 1909, p. 27.

---

[1] Die richtige Schreibweise ist mit nn. Vgl. Eckermann's Gespräche mit Goethe (1. Oktober 1828).

Schuster J., Bemerkungen über *Podozamites*. Ber. Deutsch. Bot. Ges., 29, 1911, p. 450 bis 456.

Sellards, Codonotheca, a new type of spore-bearing organ from the Coal-measures, Am. Jour. Sci., 16, 1903, p. 87—95.

Stur, Zur Morphologie und Systematik der Culm- und Carbonfarne. Diese Sitzungsber., Bd. LXXXVIII, Abt. I, 1883, p. 652, 801 und 807.

Wettstein, v., Handbuch der systematischen Botanik (2. Aufl.) I, 1910, p. 374 bis 375.

Tafelerklärung.

Tafel I.

Fig. 1. Männlicher Blütenstand mit den Mikrosporophyllkreisen, über diesem eine dazugehörige dichotome Rhachis, links davon oben gleichfalls ein Stengelrest mit einem nadelblättrigen Zweiglein, wie sie mehrfach auf der Platte zerstreut liegen. $^{2}/_{3}$ verkl.

Fig. 2. Ein männlicher Blütenstand in natürlicher Größe.

Fig. 3. Desgleichen; man beachte die terminale Blüte, sowie die dritte von unten links, welche besonders gut erhalten sind. Nat. Gr.

Fig. 4. Die obersten vier Blüten rechts von Fig. 1 in nahezu doppelter Vergrößerung; vgl. namentlich die oberste Blüte.

Tafel II.

Fig. 1. Das nämliche Exemplar wie Taf. I, Fig. 3, aber nicht so hell und kontrastreich photographiert und wenig vergr.

Fig. 2. Zwei männliche Blüten und ein beblätterter Zweig, beinahe doppelt vergr.

Fig. 3. Sporenhaufen (von Taf. I, Fig. 3, links unten), Vergr. zirka 150.

Fig. 4. Isolierte Spore, Vergr. zirka 150.

Fig. 5. Rekonstruktion einer männlichen Blüte.

Fig. 6. Beblätterter Zweig mit weiblichen Blüten, fast doppelt vergr.

Fig. 7. Eine weibliche Blüte.

Fig. 8. Desgleichen mit dem Abdruck der eingeschlossenen Makrospore.

Fig. 9. Desgleichen mit der schuppenförmigen Hülle (semi-cupulae) an der Basis.

Fig. 10. Ebenso.

Fig. 11. Ebenso, vergr.

Fig. 12. Etwas dickeres Zweigstück, zusammen mit Fig. 2 dieser Tafel auf einer Platte, kaum vergr.

Fig. 13. Teilstück eines männlichen Sporophyllkreises, etwas vergr.

Taf. II, Fig. 6, 12 sowie 13 aus dem schwarzen Schieferton von Weißig bei Pillnitz in Sachsen, alles übrige aus dem Tonschiefer von Ottendorf bei Braunau in Böhmen.

Original zu Taf. I, Fig. 2 zu München, die übrigen im mineralogisch-geologischen Museum (Zwinger) zu Dresden.